



COMUNE DI BERGAMO

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

DIVISIONE EDIFICI E MONUMENTI

INFORMAGIOVANI

STAZIONE AUTOLINEE

titolo

Progetto impianto elettrico
Capitolato speciale d'appalto

documento n.

E05

data

20 luglio 2018

aggiornamenti

progetto architettonico	arch. Marco Tomasi
strutture	ing. Gianangelo Bramati
impianti elettrici	ing. Fabio Corbani
impianti idrotermosanitari	ing. Ferruccio Galmozzi
coord. per la sicurezza	ing. Luca Rota

SOMMARIO

1	PRESCRIZIONI GENERALI.....	2
1.1	CONSISTENZA DELLE OPERE	2
1.2	ONERI ED OBBLIGHI VARI A CARICO DELL'APPALTATORE	3
1.3	QUALITÀ DEI MATERIALI – MODALITÀ D' ESECUZIONE.....	6
1.4	VARIAZIONE ALLE OPERE PROGETTATE	6
1.5	VERIFICHE, PROVE PRELIMINARI E COLLAUDO FINALE.....	6
1.6	ELENCO DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	13
2	PRESCRIZIONI TECNICHE.....	14
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	14
2.2	SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI E MODALITÀ D' INSTALLAZIONE	16
2.2.1	CAVI DI POTENZA E SEGNALAZIONE.....	16
2.2.2	IDENTIFICAZIONE DEI CONDUTTORI	17
2.2.3	TUBI	17
2.2.4	CASSETTE	18
2.2.5	PASSERELLE E CANALI.....	19
2.2.6	QUADRI ELETTRICI	20
2.2.7	INTERRUTTORI E ORGANI DI MANOVRA	21
2.2.8	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	21
2.2.9	CABLAGGIO STRUTTURATO.....	21
2.3	DOCUMENTAZIONE FINALE	22
2.4	VERIFICHE A CURA DELL'APPALTATORE	23

1 PRESCRIZIONI GENERALI

1.1 Consistenza delle opere

La presente relazione si riferisce alle opere elettriche inerenti la nuova sede dell'attività "Informagiovani" del comune di Bergamo i cui spazi verranno ricavati all'interno dell'Urban Center presso il Piazzale degli Alpini in Bergamo.

A tal fine si prevede la trasformazione di alcuni locali esistenti e la realizzazione di una nuova porzione di fabbricato a chiusura del passaggio ora presente tra l'Urban Center ed il fabbricato ospitante la sede di "Bergamo Scienza".

I locali di Informagiovani sono previsti distribuiti su tre piani: interrato (locali di servizio), piano terra e primo.

In generale le opere elettriche previste sono le seguenti:

- Smantellamento degli impianti di cui non è previsto il riutilizzo;
- Nuova linea d'alimentazione elettrica generale;
- Quadro elettrico generale;
- Distribuzione luce e fm;
- Impianto d'illuminazione ordinaria e di sicurezza con parziale riutilizzo degli apparecchi illuminanti presenti nei locali al piano terra e primo;
- Impianto trasmissione dati/telefono (escluso apparati attivi) e wi-fi;
- Impianto di rivelamento fumi con centrale dedicata;
- Impianto antintrusione con centrale dedicata;
- Predisposizione per impianti di videoproiezione sale riunioni;
- Alimentazione nuove apparecchiature impianto di riscaldamento/condizionamento.

L'esatta consistenza e tipologia delle opere sopra descritte è meglio specificata negli elaborati di progetto.

Le opere inoltre comprendono i seguenti interventi:

- esecuzione di tutti gli allacciamenti richiesti;
- prove di funzionamento;
- rilevamento e misurazione di tutte le caratteristiche tecnico-prestazionali degli impianti;
- tutti quegli accessori non menzionati esplicitamente, ma necessari per una corretta e completa esecuzione degli impianti (scatole di derivazione, morsetti, capicorda, muffole, tasselli, collari, sfridi di lavorazione, collegamenti interni alle apparecchiature, ecc.);
- taratura, programmazione secondo le indicazioni della DL o della Committenza, messa in funzione e collaudo di tutte le apparecchiature/impianti;
- istruzione e formazione del personale addetto alla gestione degli impianti;
- rilascio delle dichiarazioni di conformità secondo quanto previsto dalla legge 37/08;

- fornitura di certificazione attestante la rispondenza delle apparecchiature installate alla normativa vigente;
- sviluppo e redazione degli schemi di tutti i circuiti ausiliari di comando, segnalazione, dei vari quadri elettrici, compreso il riporto della numerazione dei cavi e morsettiere;
- redazione serie completa disegni "as-built" , con consegna in minimo 2 copie in formato cartaceo e n°1 copia in formato informatico;
- verifica del coordinamento tra impianto di terra e le protezioni automatiche BT;
- fornitura di manuali d'uso e manutenzione.

Gli impianti devono essere realizzati secondo le prescrizioni del presente capitolato, della descrizione dettagliata dei lavori, degli elaborati grafici e delle relazioni tecniche descrittive e di calcolo.

1.2 Oneri ed obblighi vari a carico dell'Appaltatore

Oltre agli oneri risultanti dal rispetto di tutte le disposizioni contenute nei vari documenti allegati e da tutte le ulteriori disposizioni, la cui osservanza è resa obbligatoria per l'Appaltatore da specifiche normative vigenti, saranno a carico dell'Appaltatore stesso gli oneri ed obblighi seguenti:

- l'esecuzione e la fornitura, prima dell'inizio dei lavori e per le soluzioni impiantistiche che si discostano da quelle indicate nel progetto iniziale, di tutti gli elaborati necessari (calcoli di progetto, di verifica, disegni, schemi, ecc.) di cui il Direttore dei Lavori ritenga opportuno disporre;
- l'esecuzione, la conduzione e l'alimentazione dell'impianto di cantiere;
- l'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori;
- il trasporto dei materiali e delle apparecchiature da installare, compresi i necessari mezzi e manovalanze;
- il controllo dell'esecuzione delle opere murarie e degli altri impianti per verificarne la compatibilità con le opere da eseguire;
- modifiche o rifacimenti che a causa di sua dimenticanza od errore, siano da apportare ad opere già eseguite;
- i ritocchi alle verniciature a montaggio effettuato;
- qualunque opera o spesa necessaria al fine di ottenere gli impianti completi sotto ogni aspetto, a norma di legge e perfettamente funzionanti indipendentemente da ogni omissione, imperfezione ed imprecisione nei dati di progetto;
- la fornitura e l'installazione di mensole, staffe, incastellature, supporti, zoccoli, zanche, bulloni, morsetti e qualsiasi altro accessorio necessario alla corretta esecuzione degli impianti;
- la fornitura e l'installazione di targhe di avvertimento, di istruzione e di identificazione, e di quanto necessario per un corretto uso e manutenzione degli impianti;

- la taratura di tutti i relè di protezione e la programmazione di tutte le apparecchiature fornite;
- l'assistenza durante i collaudi, effettuati da Tecnico incaricato dal Committente e da enti preposti (ATS, VV.FF., Soc. Telefonica, ecc.) e la stesura di tutti i moduli di denuncia, la certificazioni e le documentazioni da loro richiesti;
- lo sgombero dei materiali rimasti, gli imballi, ecc.;
- la conduzione e la manutenzione degli impianti fino alla consegna (in particolare la riparazione e la sostituzione di apparecchiature o materiali danneggiati, difettosi, o mal funzionanti prima della consegna definitiva degli impianti);
- la sostituzione dei materiali/impianti guasti fino alla scadenza dei termini contrattuali di garanzia;
- le eventuali prove su elementi dell'impianto, su richiesta del Direttore dei Lavori e secondo le modalità concordate con lo stesso. Questo in particolare qualora insufficienti informazioni in possesso, su determinati apparecchi o soluzioni impiantistiche, rendessero necessarie ulteriori verifiche;
- la fornitura, su richiesta del Direttore dei Lavori di campionature di qualsiasi elemento costituente l'impianto al fine di ottenere le necessarie approvazioni;
- l'aggiornamento , lo sviluppo e la redazione della serie definitiva degli elaborati (planimetrie, schemi, ecc.) per la identificazione degli impianti elettrici e speciali così come risultano all'atto della consegna e quindi con tutte le modifiche ed integrazioni apportate al progetto originario;
- la misura dell'impianto di terra con redazione del relativo verbale di prova;
- le misure e le verifiche finali prima della messa in servizio degli impianti richieste dalla normativa vigente ed in particolare dalle norme CEI e la redazione dei relativi verbali di prova;
- un dossier di fotografie documentante le modalità di realizzazione ed avanzamento dei lavori, con indicazione precisa, per ogni foto, del luogo e della data d'esecuzione;
- lo sviluppo di tutti i circuiti ausiliari dei quadri con redazione dei relativi schemi elettrici completi e definitivi;
- la guardia, la sorveglianza, la custodia e la buona conservazione, sia di giorno che di notte e fino al collaudo provvisorio delle opere del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose dalla Stazione appaltante consegnate all'Appaltatore. Per tale custodia l'Appaltatore dovrà servirsi di personale provvisto di adeguata qualifica.
- il consenso all'uso gratuito anticipato di parte dell'opera, su richiesta della Direzione lavori, con facoltà di richiedere un verbale circa lo stato delle opere al momento della concessione all'uso anticipato, a garanzia dei possibili danni che possono derivare dalla concessione;

- lo sgombero completo del cantiere, dei materiali, mezzi d'opera ed impianti di proprietà dell'Appaltatore entro 15 giorni dalla data di ultimazione dei lavori, l'area occupata dal cantiere dovrà essere sistemata come all'atto della consegna.
- l'adozione, nella esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele atte a garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi e ad evitare danni ai beni pubblici e privati. Ogni più ampia responsabilità nel caso di inadempimento alle prescrizioni in materia di sicurezza e salute dei lavoratori previste dal D.Lvo n° 81 del 9 aprile 2008 e di infortuni ricadrà pertanto sull'impresa appaltatrice oltreché sul Direttore Tecnico dell'impresa stessa, restandone pienamente esentata e sollevata sia la Stazione appaltante che il Direttore dei lavori ed il personale, dagli stessi designato, alla assistenza e sorveglianza dei lavori;
- l'obbligo di mantenere, per tutta la durata dei lavori, in adeguato locale del cantiere, la dotazione regolamentare di pronto soccorso e di garantire la disponibilità di automezzo che consenta l'immediato trasporto al più vicino ospedale del personale infortunato o colpito da malore;
- l'obbligo di applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle imprese edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante, della osservanza alle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto non sia autorizzato, non esime l'Appaltatore responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante. Non sono considerati subappalti le commesse date dall'Appaltatore ad altre imprese unicamente per la fornitura dei materiali.

L'Appaltatore è tenuto inoltre alla osservanza piena e scrupolosa di tutte le norme derivanti da leggi e disposizioni vigenti in materia di assicurazioni varie del personale dipendente contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, le malattie causali o professionali, e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto.

- l'assunzione, a completo carico, senza diritto ad alcuna rivalsa, di tutte le spese relative al contratto d'appalto inerenti e conseguenti, escluso l'I.V.A.;
- sarà a cura e a spesa dell'Appaltatore ogni e qualsiasi onere inerente le denunce presso gli Enti preposti, previste dalle normative vigenti di opere e di impianti, ancorché richiesti dalla Stazione appaltante.

1.3 Qualità dei materiali – Modalità d' esecuzione

Per quanto concerne la qualità, la provenienza, la provvista, la sostituzione dei materiali, le modalità di esecuzione di ogni singola categoria di lavori, dovranno essere comunque utilizzati i prodotti rispettanti le caratteristiche e specifiche tecniche indicate nei documenti di progetto e dovranno essere preferibilmente muniti di marchio o di certificazione di qualità rilasciata da Enti ed Istituti qualificati ed autorizzati. I materiali e le apparecchiature impiegati devono essere adatti all'ambiente d'installazione e, in particolare, resistenti alle azioni meccaniche, fisiche e termiche alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio. Di norma dovranno essere utilizzati i materiali e le apparecchiature indicati in progetto; l'uso di apparecchiature di marca o tipo diversi secondo il principio dell'equivalenza tecnica, sarà consentito subordinatamente alla preventiva espressa autorizzazione della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà garantire, anche per gli eventuali subappaltatori, che i prodotti da utilizzare per i lavori appaltati siano tempestivamente approvvigionati in modo da assicurare il rispetto dei tempi di esecuzione, fornendo preventivamente al Direttore dei lavori la relativa campionatura, la certificazione dei requisiti di qualità richiesti, nonché la documentazione tecnica per le necessarie verifiche. Non potranno essere ordinati materiali senza la necessaria preventiva approvazione da parte della direzione lavori.

Per tutti gli impianti tecnologici previsti nell'appalto dei lavori, dovranno essere rispettate tutte le norme costruttive e di sicurezza vigenti al momento della loro esecuzione.

Nelle modalità esecutive dei vari impianti si dovranno rispettare le norme di legge e tutte le prescrizioni riportate nei vari documenti di progetto, oltre che le disposizioni impartite dai vari direttori lavori incaricati.

1.4 Variazione alle opere progettate

Nessuna variazione o addizione alle opere appaltate può essere introdotta dall'Appaltatore se non disposta dal Direttore lavori e preventivamente approvata dalla Stazione appaltante.

La violazione di quanto sopra disposto, comporta l'obbligo dell'Appaltatore di demolire a sue spese i lavori in difformità che verranno contestati dalla DL.

1.5 Verifiche, prove preliminari e collaudo finale

Durante le varie fasi delle lavorazioni la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire le verifiche sotto elencate. L'Appaltatore dovrà garantire la massima collaborazione, fornire tutta la strumentazione, documentazione ed il personale necessario al fine del perfetto espletamento delle operazioni di controllo pena la non accettazione da parte della Direzione Lavori delle apparecchiature e/o degli impianti sotto esame.

Verifiche e prove iniziali

Le operazioni consisteranno nella verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e nelle prove di funzionamento delle singole apparecchiature sia in corso d'opera che al termine dei lavori.

Tali verifiche preliminari saranno eseguite a vista utilizzando personale ed attrezzature messe a disposizione dall'Appaltatore.

Verifiche in officina

Verranno effettuate alla presenza di responsabili della D.L. e avranno per oggetto la verifica dello stato di avanzamento delle forniture, con possibilità di collaudo di alcuni componenti.

I responsabili della D.L. dovranno godere di libero accesso alle officine dell'Appaltatore e dei suoi subfornitori. Le verifiche in officina interesseranno principalmente l'assemblaggio di parti di impianto prefabbricate.

Prove in fabbrica

Verranno effettuate alla presenza della D.L., sui prodotti finiti.

In particolare potranno venire provati presso le officine dei costruttori, sottoponendoli alle prove di accettazione previste dalle norme CEI, i seguenti componenti:

- quadri di bassa tensione (Norme CEI 17-13);
- apparecchi illuminanti (Norme CEI 34-21, 34-22, 34-23);
- gruppo di continuità;
- centrali impianti speciali;

Prove in loco preliminari

Verranno effettuate dall'Appaltatore alla presenza della D.L. sugli impianti completi o parti di essi.

Le prove dovranno accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e in quelle particolari di capitolato, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

Le prove potranno essere nel loro complesso quelle indicate in seguito per il collaudo finale.

Le verifiche e prove verranno effettuate con personale e mezzi messi a disposizione dall'Appaltatore. Per tale onere non è previsto alcun compenso.

Il Direttore dei Lavori, qualora riscontri dalle prove preliminari imperfezioni di qualsiasi genere relative ai materiali impiegati od all'esecuzione, prescriverà con appositi ordini di servizio i lavori che l'impresa dovrà eseguire per mettere gli impianti nelle condizioni contrattuali, e il tempo concesso per la loro attuazione; soltanto dopo aver accertato, con successive verifiche e prove, che gli impianti corrispondono in ogni loro parte a tali condizioni, redigerà il verbale delle prove facendo esplicita dichiarazione che da parte dell'Appaltatore sono state eseguite tutte le modifiche richieste a seguito delle prove preliminari.

Resta inteso che nonostante l'esito favorevole di esse l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze di qualunque natura e origine, che abbiano a riscontrarsi fino alla scadenza dei termini di garanzia.

Collaudo finale

Generalità

A opere completamente ultimate e funzionanti e dopo che siano state eseguite positivamente le prove e verifiche preliminari di cui al precedente articolo, si procederà in contraddittorio con la Ditta esecutrice alle "verifiche e prove finali" e di funzionamento, intese ad accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente capitolato speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

I collaudi verranno eseguiti a valle della raccolta e verifica della seguente documentazione:

- dichiarazione di conformità di tutti gli impianti eseguiti e relativi allegati obbligatori , a cura dell' Appaltatore;
- documenti "as built" in duplice copia (redatti e firmati da tecnico abilitato nominato dall' Impresa) e manuali di manutenzione degli impianti installati;
- verbali delle verifiche finali, redatte e firmate dall' Appaltatore, attestanti l' esito positivo di tutte le prove eseguite, con opportune schede di prova con indicanti i valori e/o gli esiti riscontrati;
- certificazioni di qualità nonché i verbali delle prove eventualmente effettuate relativamente ai materiali utilizzati;
- rapporti periodici del Direttore dei Lavori e tutti gli altri eventuali atti disponibili che possano essere utili alle operazioni di collaudo.

Al termine delle operazioni di collaudo verrà redatto, un verbale in cui saranno raffrontati i dati di fatto risultanti dal processo di visita con i dati di progetto, e nel quale saranno esposti, in forma dettagliata:

- descrizione delle opere oggetto di collaudo;
- rispondenza delle opere oggetto di collaudo alle prestazioni richieste dalle specifiche contrattuali e dalle disposizioni legislativo-normative vigenti;
- descrizione delle modalità utilizzate per le verifiche strumentali effettuate unitamente al confronto tra i risultati ottenuti ed i riferimenti contrattuali, normativi e legislativi del caso;
- descrizione degli strumenti di misura utilizzati: costruttore, modello, classe di precisione, risoluzione e relativi certificati di taratura rilasciati da enti abilitati o autocertificati dal collaudatore con indicazione, comunque, dell'ente che ha effettuato la taratura, della classe di precisione dello strumento e della data di taratura; si precisa che tutti gli oneri delle prove strumentali (noleggio strumenti, costo dei tecnici, predisposizioni di cantiere, ecc.) saranno a carico dell' Appaltatore Cliente.
- riscontro di eventuali difetti e/o mancanze che pregiudichino la collaudabilità delle opere in tutto o in parte;
- prescrizione delle lavorazioni da eseguire per eliminare eventuali difetti e/o mancanze;

- riscontro della regolare possibilità di esercizio e di manutenzione ordinaria degli impianti in carico;
- risultati delle visite ispettive finali per la verifica dei rimedi messi in atto al fine di eliminare le eventuali anomalie riscontrate.

In base alle Norme CEI 64-8 le prove si suddividono in due parti:

- esami a vista che, avvalendosi della documentazione "as built", accertino che i componenti dell'impianto elettrico siano conformi alle prescrizioni di sicurezza e di capitolato, siano stati scelti correttamente ed installati secondo normativa, siano integri in modo da non compromettere la sicurezza, funzionino correttamente;
- prove e misure per accertare la rispondenza delle parti di impianto ai dati progettuali ed alla normativa in vigore.

Tali verifiche e prove verranno effettuate con personale e mezzi messi a disposizione dell'Appaltatore. Gli oneri per queste prove sono a carico dell'Appaltatore.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole di esse, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze di qualunque natura e origine che abbiano a riscontrarsi fino alla scadenza dei termini di garanzia.

Gli impianti oggetto di collaudo riguardano:

Impianti elettrici di potenza

- rete di terra e equalizzazione del potenziale;
- collegamenti equipotenziali supplementari nei locali ad uso bagno;
- sorgenti autonome di energia;
- quadri generali e secondari di bassa tensione e rifasamento;
- distribuzione principale e secondaria;
- impianto F.M.;
- impianto illuminazione (normale – sicurezza);
- impianto elettrico asservito agli impianti meccanici.

Impianti elettrici di segnale

- impianto per la gestione degli allarmi, delle segnalazioni e dei comandi;
- impianto diffusione sonora;
- impianto chiamata da aule;
- impianto trasmissione dati.

Esami a vista

In linea generale verranno eseguiti i seguenti principali controlli volti a verificare l'efficacia dei/della:

- corretta funzionalità degli impianti;
- protezione contro i contatti indiretti:
 - con interruzione automatica dell'alimentazione

- mediante bassissima tensione di sicurezza (SELV) e di protezione (PELV)
- mediante componenti di classe II o con isolamento equivalente;
- collegamenti equipotenziali supplementari nei locali ad uso medico di gruppo 1 o nei servizi con vasca o doccia
- protezione contro i contatti diretti:
 - isolamento delle parti attive
 - involucri o barriere
 - ostacoli e distanziamenti;
- protezione dagli effetti termici e dall'incendio:
 - rischio di ustione
 - rischio di incendio
 - rischio di surriscaldamento
 - protezioni dalle sovracorrenti e scelte dei conduttori in relazione alla portata;
- dispositivi di sezionamento e comando:
 - sezionamento
 - interruzione per manutenzione non elettrica
 - comandi ed arresti di emergenza
 - dispositivi di comando funzionale;
- scelta dei componenti e corretta installazione:
 - identificazione dei circuiti e dei dispositivi di protezione
 - accessibilità per interventi operativi e di manutenzione
 - condutture e connessioni
 - impianti di ambienti ed applicazioni particolari
- analisi degli schemi e delle planimetrie "as – built" forniti dall' Appaltatore
- verifica dei contrassegni d'identificazione, dei marchi e delle certificazioni
- controllo dei provvedimenti di sicurezza nei bagni
- verifica dei tracciati per condutture incassate
- idoneità delle connessioni dei conduttori
- verifica dell'isolamento nominale dei cavi e della separazione tra condutture differenti
- presenza e corretta installazione del dispositivo di sezionamento e di comando
- verifica degli apparecchi di comando e delle prese di corrente.

Verifiche strumentali

- protezione contro i contatti indiretti:
 - prova della continuità dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali;
 - protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
 - misura della resistenza di terra;
 - controllo di funzionalità degli interruttori differenziali;
 - misura delle tensioni di contatto per guasti in bassa tensione;
- misura della resistenza d'isolamento;

- protezione contro i contatti diretti;
- prova del grado di protezione contro i contatti diretti;
- prove di tensione applicata;
- prove di polarità;
- prove d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di emergenza;
- altre prove;
- misura della resistenza di corto circuito;
- misura della caduta di tensione;
- misura dell'illuminamento medio;
- misura dei livelli d'illuminamento con impianto di illuminazione di sicurezza in funzione – misura autonomia impianto d'illuminazione di sicurezza.

Calcoli e verifiche di controllo a campione

- controllo di sfilabilità dei cavi e delle dimensioni dei tubi e dei condotti ;
- controllo del coordinamento fra correnti d'impiego, portate dei conduttori e caratteristiche d'intervento del dispositivo di protezione da sovraccarico;
- controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito, poteri d'interruzione degli apparecchi e correnti di picco e di breve durata massime ammissibili;
- controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito, integrale di joule e sollecitazioni termiche specifiche ammissibili nelle linee durante il corto circuito;
- calcolo di verifica delle cadute di tensione nelle linee principali e dorsali;
- accertamenti dei livelli di selettività dei dispositivi di protezione;

controllo del coordinamento fra dispersore di terra e dispositivo d'interruzione del guasto a terra;

- verifica delle sezioni del conduttore di terra e dei conduttori di protezione;
- controllo dell'idoneità e della funzionalità dei quadri;
- controllo del dimensionamento e dei provvedimenti di protezione dei quadri.

Quadri Elettrici

- verifica verbali di collaudo di officina;
- verifica dei collegamenti di terra;
- prove varie di funzionamento;
- prove di intervento, verifica dei sistemi di interblocco e sicurezza;
- verifica della completezza e chiarezza delle targhette indicatrici, della numerazione delle morsettiere e dei conduttori;
- verifica della completezza, correttezza degli schemi elettrici "as-built" forniti dal costruttore dei quadri.

Gruppo di continuità

- controllo dei parametri elettrici in ingresso/uscita a pieno carico;
- misura dell'autonomia in assenza di energia di rete;
- controllo dei tempi di ricarica delle batterie;
- controllo del funzionamento del by-pass;
- verifica funzionale delle segnalazioni di allarme.

Documenti per la denuncia all'ATS della rete di terra

L'Appaltatore dovrà produrre la documentazione ed eseguire le misurazioni necessarie alla denuncia, all' ATS/INAIL territoriale, del sistema di messa a terra. In particolare dovrà produrre i seguenti documenti:

- dichiarazione di conformità degli impianti;
- copia dei disegni "as - built" degli impianti elettrici ed in particolare planimetria dell'impianto di terra e di protezione contro i fulmini (se presente) realizzata con le seguenti indicazioni:
- posizione dei dispersori, loro numerazione, posizione degli organi di captazione e di discesa con certificazione della continuità elettrica degli elementi naturali utilizzati quali organi captazione/discesa/dispersione;
- tipo e sezione dei conduttori utilizzati per la realizzazione dell' impianto;
- album con fotografie di alcune zone specifiche dell'impianto;
- dichiarazione dell'Appaltatore che l'impianto è stato eseguito in conformità alle norme, alle leggi ed ai decreti vigenti;
- misura e relazione sulla resistenza di terra del dispersore;
- relazione di prova della funzionalità degli interruttori differenziali installati con indicazione dei tempi d'intervento misurati per correnti pari alla corrente differenziale nominale.

Tutta la documentazione dovrà essere presentata alla D.L. prima della prove finali.

1.6 Elenco documentazione di progetto

Fanno parte del progetto esecutivo delle opere elettriche, i seguenti documenti:

- Relazione tecnica specialistica
- Capitolato speciale d'appalto;
- Computo metrico estimativo;
- Elenco prezzi unitari

- *Planimetrie*
 - E01: Impianti elettrici - distribuzione impianti forza motrice e speciali
 - E02: Impianti elettrici - distribuzione impianto luce

- *Schemi quadri elettrici*
 - E03: Quadro informagiovani

2 PRESCRIZIONI TECNICHE

2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutti gli impianti previsti nel presente intervento sono soggetti all'obbligo di progettazione ai sensi dell'art. 5 del D.M. 37/08.

Si riporta a titolo informativo e non esaustivo l'elenco delle principali leggi e norme tecniche d'impianto utilizzate nella progettazione delle opere e che dovranno essere rispettate nell'esecuzione dei lavori, al fine di garantire la perfetta realizzazione a regola d'arte degli stessi.

Le normative di riferimento oggetto del presente progetto riguardano solo gli impianti di utilizzazione, così come stabilito dall'art. 1 del D.P.R.n° 447/91 e, quindi, non riguardano gli equipaggiamenti elettrici delle macchine, degli utensili, degli apparecchi in genere.

Tali apparecchiature, non soggette al D.M. 37/08, dovranno essere in ogni caso rispondenti alle norme CEI relative, ma tale rispondenza dovrà essere assicurata dal costruttore.

Legge n.186 del 01-03-1968 :	Disposizioni concernenti materiali ed impianti elettrici.
D.M. n° 37 del 22-01-08 :	Regolamento concernente il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
D.L. n.81 del 9-04-2008 :	Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
CEI 11-17 quarta ed. (2014):	Lavori su impianti elettrici
Norma CEI 64-8 ultima ed. :	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
Norma CEI 11-17 V1 :	Norme per gli impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica -linee in cavo.
CEI EN 61439-1:	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
CEI EN 61439-2:	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
Tabelle CEI-Unel 35024/1 ed.'97:	Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c., portate in regime permanente per posa in aria.
Norma UNI EN 12464-1 :	Illuminazione dei posti di lavoro.
Norma UNI EN 1838 ed. 03/2000:	Illuminazione di emergenza.

Legge 186/68 :	Obbligo dell'esecuzione a regola d'arte degli impianti (CEI).
Legge 791/77:	Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
DPR 224/88 :	Responsabilità del costruttore
Direttive CEE recepite dalla legislazione nazionale con particolare riferimento alle direttive quadro 89/391 e 92/57.	
CEI EN 60529	Gradi di protezione degli involucri(Codice IP)
Tabelle CEI-Unel 35024/1 ed.'97:	Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c., portate in regime permanente per posa in aria.
CEI-UNEL 35026:	Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c., portate in regime permanente per posa in interrata.
CEI 20-21 ultima ed. :	Cavi elettrici. Calcolo della portata di corrente
CEI 20-22/0 ultima ed	Prove d'incendio su cavi elettrici - Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio - Generalità
CEI 20-22/2 ultima ed.:	Prove di incendio su cavi elettrici - Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio
CEI 20-38:	Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV
CEI 20-38/2;Ab:	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi Parte 2 - Tensione nominale Uo /U superiore a 0,6/1 kV
Direttiva 89/336/CEE, recepita con D.Lgs 476/92:	Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica"
Direttiva 93/68/CEE, recepita con	

D. Lgs 14/08/96 n° 493:	Attuazione della direttiva 92/58 CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro”;
DPR 24/07/1996 n°503:	“Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
D.M. 27/07/10	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 mq
Direttive Europee:	
73/23/CEE e successive :	Direttiva bassa tensione.
98/37/CE e successive :	Direttiva Macchine.
89/336/CEE e successive :	Direttiva compatibilità elettromagnetica.

Ove necessario, verranno rispettate tutte le disposizioni previste dal locale comando dei VV.F. e dagli enti fornitori dell’energia elettrica, delle reti linee telefoniche, del gas.

Tutti i componenti dell’impianto dovranno rispondere alle rispettive norme di prodotto e dovranno essere installati come previsto dalla società costruttrice del prodotto. Si privilegerà l’utilizzo, ove possibile, di apparecchiature a marchio IMQ.

Tutti componenti elettrici saranno conformi alle rispettive direttive comunitarie e provvisti di marcatura CE.

2.2 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI E MODALITA’ D’ INSTALLAZIONE

2.2.1 CAVI DI POTENZA E SEGNALAZIONE

I conduttori ed i cavi dovranno essere non propaganti l’incendio e a ridotta o bassissima emissione di gas corrosivi, conformi alle norme CEI.

Le sezioni saranno quelle specificate nei disegni e comunque non inferiori a quanto specificato dall’art.524 della Norma CEI 64-8 .

Si precisa comunque che la sezione minima da adottarsi per i circuiti di potenza prevista dalla norma (vedi tab.) è di 1.5 mmq in rame.

Il conduttore di neutro dovrà avere la stessa sezione del conduttore di fase nei circuiti monofase, e nei circuiti polifase con sezione del conduttore di fase inferiore od uguale a 16 mmq in rame; nei circuiti con sezione superiore ai 16 mmq il conduttore di neutro può’ avere una diversa sezione a patto che sia rispettato l’art. 524.3 della norma CEI 64-8

Tutti i conduttori dovranno essere coordinati con le relative protezioni.

La sezione del conduttore di protezione sarà scelta in accordo con l’art. 543.1.2 e relativa tab. (sotto riportata) della norma CEI 64-8.

Tab. (i valori espressi sono in mmq.)

Sezione del conduttore di fase	Sezione minima del conduttore di protezione
$S_f < 16$	$S_p = S$
$16 < S_f < 35$	16
$S_f > 35$	$S_p = S/2$

I conduttori equipotenziali principali dovranno collegare tutte le masse estranee entranti nell'edificio, con conduttore avente sezione non inferiore alla metà del conduttore di protezione di sezione maggiore presente nell'impianto, con un minimo di 6 mmq e con un massimo, se in rame, di 25 mmq.(CEI 64-8 art.547.1.1).

I collegamenti equipotenziali supplementari che connettono una massa ad una massa estranea, dovranno avere sezione inferiore alla metà del corrispondente conduttore di protezione (CEI 64-8 art.547.1.2). e comunque non inferire a 6 mmq.

2.2.2 IDENTIFICAZIONE DEI CONDUTTORI

L'art. 514.2 della norma CEI 64-8 precisa che: "Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche all'impianto."

Si dovrà in particolar modo utilizzare il bicolore giallo-verde per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali; per il conduttore di neutro si dovrà utilizzare la colorazione blu chiaro, così come precisato dalla norma CEI 16-4 e dalla norma CEI 64-8 art. 514.3.

2.2.3 TUBI

I tubi per la posa sotto pavimento dovranno essere conformi alla norma CEI EN 50086-1, e classificati almeno di tipo medio per la resistenza allo schiacciamento.

I tubi dovranno essere messi in opera nei modi previsti dalla norma CEI 64-8 con particolare riguardo a quanto previsto nella sez. 522.8, essi dovranno avere un diametro interno almeno pari ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuto, e dovrà essere garantita la sfilabilità dei conduttori in essi contenuti. In particolare l' Appaltatore dovrà controllare preventivamente che le scanalature per la posa delle tubazioni incassate vengano eseguite in modo da risultare orizzontali, verticali o comunque parallele, agli spigoli delle pareti, salvo per tratti molto brevi o quando necessari ad aggirare ostacoli.

I raggi di curvatura delle tubazioni non dovranno pregiudicare l'infilaggio/sfilaggio dei conduttori in esse contenuti.

Le tubazioni fissate all'interno delle pareti dovranno avere percorsi orizzontali o verticali o paralleli agli spigoli delle pareti.

La tabella riportata nella pagina successiva indica la grandezza minima che devono avere i tubi protettivi, rispettivamente flessibili e rigidi, in relazione alla sezione e al numero dei cavi.

CAVI				SEZIONE mm ²				
Uo/U	TIPO		NUM	1,5	2,5	4	6	10
450/750 V	Cavo unipolare pvc (senza guaina)		1	16	16	16	16	16
			2	16	16	16	20	25
			3	16	16	20	25	32
			4	16	20	20	25	32
			5	20	20	20	32	32
			6	20	20	25	32	40
			7	20	20	25	32	40
			8	25	25	32	40	50
			9	25	25	32	40	50
	Cavo Multipolare PVC	bipol.	1	16	20	20	25	32
			2	32	40	40	50	---
			3	40	40	50	50	---
		tripol.	1	16	20	20	25	40
			2	32	40	40	50	---
			3	40	50	50	---	---
		quadrip.	1	20	20	25	32	40
			2	40	40	50	50	---
			3	40	50	50	---	---
0,6/1 kV	Cavo unipolare pvc o gomma (con guaina)		1	20	20	20	25	50
			2	40	40	40	40	50
			3	40	50	50	50	---
			4	50	50	50	50	---
			5	50	50	---	---	---
			6	---	---	---	---	---
			7	---	---	---	---	---
			8	---	---	---	---	---
			9	---	---	---	---	---
	Cavo Multipolare PVC o Gomma	bipol.	1	25	25	25	32	32
			2	40	50	50	---	---
			3	50	50	---	---	---
		tripol.	1	25	25	25	32	32
			2	50	50	50	---	---
			3	50	---	---	---	---
		Quadrip.	1	25	25	32	32	40
			2	50	50	---	---	---
			3	---	---	---	---	---

2.2.4 CASSETTE

Sono ammesse solo cassette con coperchio fissato con viti.

Giunzioni e cavi posti all'interno delle cassette non devono occupare più del 50%. Del volume interno della cassetta stessa. La tabella indica per ogni cassetta il numero massimo dei tubi attestabili, in relazione alle dimensioni dei tubi stessi. Si devono, inoltre, attestare le tubazioni in modo da evitare eccessivi intrecci di cavi.

TABELLA: Numero massimo di tubi attestabili sulle cassette, in relazione al diametro (mm) dei tubi stessi.

DIMENSIONI INTERNE (L x H x P)	PREDISPOSIZIONE NUMERO SCOMPARTI	NUMERO MASSIMO TUBI ATTESTABILI						
		Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 32	Ø 40	Ø 50	Ø 63
90 x 90 x 45	1	7	4	3	--	---	---	---
120 x 100 x 50	1	10	6	4	---	---	---	---
120 x 100 x 70	1	14	9	6	---	---	---	---
150 x 100 x 70	1	18	12	8	4	4	2	---
160 x 130 x 70	1	20	12	8	6	4	2	---
200 x 150 x 70	2	24	16	10	6	4	4	---
300 x 150 x 70	3	---	24	16	10	6	5	2
390 x 150 x 70	4	---	---	20	12	8	6	3
480 x 160 x 70	3	---	---	24	16	10	6	4
520 x 200 x 80	3	---	---	---	---	12	8	6

2.2.5 PASSERELLE E CANALI

Per passerella si intende un supporto di cavi che consiste di una serie continua di elementi di supporto che possono essere perforati o non perforati, così come precisato all'art.26.7 della norma CEI 64-8.

Per canale si intende un involucro chiuso da coperchio che assicura la protezione meccanica dei cavi e che permette la messa in opera e la rimozione di questi cavi con mezzi diversi dal tiro ed anche il montaggio di altri eventuali componenti, così come precisato all'art.26.3 della norma CEI 64-8.

Le passerelle o i canali dovranno essere messe in opera nei modi previsti dal costruttore, in particolare si dovrà verificare la distanza dei supporti in funzione dei carichi che essi saranno portati a supportare ;

Le passerelle possono presentare asperità e spigoli e quindi in esse potranno essere posati esclusivamente dei conduttori provvisti di guaina .

Nei canali la norma di prodotto prescrive che essi non debbano presentare asperità o spigoli, si potrà quindi posare in essi anche conduttori sprovvisti di guaina, si dovrà in questo caso garantire la messa a terra del canale e lo stesso dovrà garantire la continuità elettrica tra tutti i gli elementi di cui sia costituito.

Le linee posate in passerelle o canali, composte da conduttori unipolari, dovranno essere posate in modo che le fasi, il neutro ed il conduttore di protezione siano contenuti entro lo stesso canale o passerella questo al fine di evitare riscaldamento per effetto induttivo (art.521.5 CEI 64-8 e relativa nota), si rammenta che all'interno delle passerelle devono essere installati conduttori provvisti di guaina di protezione.

Il grado di riempimento delle passerelle e dei canali non dovrà superare il 50% della loro sezione.

I cavi saranno posati in passerella o canale nei modi previsti dalle tavole di progetto.

Ove previste le calate per l'alimentazione di quadri elettrici, con passerelle o canali, dovranno essere realizzate in modo da non modificare il grado di protezione degli stessi.

All'interno delle passerelle o dei canali non dovrà avvenire nessuna giunzione. Le stesse verranno effettuate in adiacenti scatole di derivazione in PVC complete di pressacavi per l'ingresso e l'uscita dei cavi.

Per rendere possibile gli interventi di manutenzione/modifica degli impianti qualora le cassette di derivazione debbano essere montate sopra controsoffitti non ispezionabili queste dovranno essere tutte poste/raggruppate in corrispondenza di botole d'ispezione o, in subordine e se autorizzato dalla DL, in corrispondenza di apparecchiature (ad es. corpi illuminanti) montate ad incasso nel controsoffitto.

Al loro interno le connessioni dovranno essere effettuate in modo che sia assicurato un contatto sicuro ed affidabile, (CEI 64-8 art.134.1.4 e art.526.1). Le giunzioni dovranno unire cavi aventi le stesse caratteristiche e lo stesso colore delle guaine.

2.2.6 QUADRI ELETTRICI

Tutti i quadri elettrici dovranno risultare conformi alle norme CEI.. Essi potranno essere realizzati in conformità alla norma CEI 23-51 solo se la corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione non supera i 10 kA o se sono protetti a monte da un interruttore limitatore avente corrente di picco limitata non eccedente i 17 kA. In caso contrario esso dovrà necessariamente rispettare la norma CEI EN 61439. In ogni caso le dimensioni dovranno essere tali da permettere: un aumento delle apparecchiature installate almeno del 15%; lo smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature e dal cablaggio in essi contenuto in modo conforme a quanto indicato dalle normative.

Nei quadri ove è prevista la presenza di un settore normale e un settore preferenziale, si dovrà provvedere ad un'adequata separazione tra i due.

Si raccomanda di effettuare gli ingressi e le uscite dal quadro in modo di non alterare il grado di protezione minimo richiesto.

Tutti i circuiti del quadro dovranno essere identificabili, mediante targhette per gli interruttori, e mediante appositi accessori per le morsettiere ed i cavi.

La ditta costruttrice del quadro dovrà apporre frontalmente, ed in zona visibile, una targhetta indicante, in modo indelebile, la ragione sociale, le caratteristiche del quadro ed un codice identificativo dello stesso.

2.2.7 INTERRUITORI E ORGANI DI MANOVRA

Si potranno utilizzare interruttori automatici sia di tipo scatolato che modulare conformi rispettivamente alla norma CEI 17-5 e CEI 23-3. Il potere di interruzione dell'apparecchio dovrà essere sempre superiore alla corrente di corto circuito simmetrica, presente nel punto di installazione.

Per gli interruttori di tipo scatolato saranno da prediligere quelli con $I_{cu}=I_{cs}$.

Si potranno installare interruttori con potere di interruzione inferiore alla corrente di c.to c.to presente nel punto di installazione a patto che, a monte di essi, sia installato un interruttore avente un potere di interruzione superiore alla corrente di corto circuito simmetrica presente nel punto di installazione e i sia certificata e documentata, dal costruttore degli apparecchi, la filiazione tra i due, e che cioè l'energia lasciata passare dall'interruttore a monte sia inferiore a quella sopportabile dall'interruttore posto a valle (CEI 64-8 art.434.3.1).

Tutti gli interruttori dovranno essere messi in opera secondo le istruzioni del costruttore.

L'utilizzo di interruttori differenziali deve essere effettuato nei modi previsti dal costruttore, si rammenta che deve essere prevista una verifica periodica degli interruttori differenziali conformemente alle prescrizioni del costruttore.

Nel caso di utilizzo di interruttori differenziali provvisti di toroide esterno, non dovrà mai transitare all'interno dello stesso il conduttore di protezione.

2.2.8 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere conformi alla relativa norma di prodotto ed avere un grado di protezione adeguato alla classificazione dell'ambiente. Si raccomanda di installare gli stessi rispettando le indicazioni fornite dal costruttore.

Tutte le lampade installate nello stesso locale dovranno avere identica temperatura di colore.

Per ogni tipologia di corpo illuminante si dovranno rispettare le relative caratteristiche tecnico-funzionali ed estetiche indicate negli elaborati di progetto. Prima di emetterne l'ordine d'acquisto l'Impresa dovrà sottoporre un campione alla D.L. ed ottenerne, preventivamente, l'approvazione scritta, anche in relazione al colore di finitura.

2.2.9 CABLAGGIO STRUTTURATO

I cavi utilizzati per la realizzazione del cablaggio strutturato dovranno essere in rame a quattro coppie ritorte. Per la connessione tra i principali armadi, è stato previsto un cavo in fibra ottica, in modo da garantire una maggiore capacità di trasmissione dati ed una totale immunità ai disturbi elettromagnetici.

Per la distribuzione a valle dell'armadio principale si utilizzeranno cavi di tipo UTP categoria 6. Saranno utilizzate prese dati di tipo RJ45 cat. 6 di tipo toolless.

Per effettuare la connessione alle prese, si dovrà sguainare il cavo solo per la parte strettamente necessaria e minimizzare al massimo la parte non twistata.

Al fine di effettuare un cablaggio corretto della presa, si rimanda comunque alle istruzioni del costruttore.

I cavi del cablaggio strutturato dovranno essere separati dai cavi di energia.

Nel cablaggio delle linee dorsali la distanze riportate nella tabella sottostante vanno sempre rispettate.

Nel cablaggio orizzontale vale quanto segue:

- se il tratto del cablaggio è inferiore a 35 m non è richiesta alcuna separazione;
- per lunghezze superiori a 35 m, le distanze di separazione si applicano all'intera lunghezza con l'esclusione degli ultimi 15 m, collegati alla presa.

TIPO DI CAVI	Distanza minima		
	Setto divisore assente o isolante	Setto divisore di alluminio	Setto divisore di acciaio
Cavo di potenza non schermato e cavo IT non schermato	200 mm	100 mm	50 mm
Cavo di potenza non schermato e cavo IT schermato	50 mm	20 mm	5 mm
Cavo di potenza schermato e cavo IT non schermato	30 mm	10 mm	2 mm
Cavo di potenza schermato e cavo IT schermato	0 mm	0 mm	0 mm

Per rispettare le distanze di separazione richieste occorre prevedere adeguati sistemi di fissaggio dei cavi.

Gli armadi e le mensole per i cavi dovrebbero essere completamente separati per sistemi di potenza e di trasmissione, tuttavia, i setti divisorii o le distanze tra i cavi fissati sono accettati.

2.3 DOCUMENTAZIONE FINALE

Tutti i disegni, i manuali e le istruzioni dovranno essere redatti in lingua italiana.

A lavori ultimati e comunque prima del collaudo di accettazione, dovranno essere forniti i seguenti documenti:

- n°2 copie su dischetto e n.3 copie su carta di ogni disegno in esecuzione "as-built", costruttivo di montaggio, schemi unifilari e funzionali, cablaggi, morsetterie, tabelle cavi, sia in formato modificabili (word, excel, autocad) sia in formato non modificabile (pdf) etc.

- n.1 copia dei manuali di istruzione per l'esercizio e la manutenzione di tutti gli impianti e apparecchiature nonché le descrizioni di funzionamento sia in formato modificabili (word, excel, autocad) sia in formato non modificabile (pdf) etc.

Si precisa che affinché la fornitura sia ritenuta completa, occorre sia stata integralmente consegnata la documentazione sopracitata.

Dovrà inoltre essere fornita la dichiarazione di conformità secondo il DM 37/08 completa di:

- documentazione "as-built" degli impianti
- relazione descrittiva con le tipologie dei materiali installati
- schede tecniche materiali utilizzati
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali
- attestazione misure, prove e collaudi eseguiti
- certificati componenti utilizzati
- manuali uso e manutenzione apparecchiature

La dichiarazione di conformità e gli allegati dovranno essere consegnati in un numero di copie sufficienti a poter effettuare gli inoltri agli Enti previsti a Norma di Legge.

L'Appaltatore dovrà infine consegnare al Committente, in originale, tutti i certificati di garanzia dei prodotti installati (moduli fotovoltaici, inverter, ecc.).

2.4 VERIFICHE A CURA DELL'APPALTATORE

Alla fine dei lavori e prima della messa in servizio di ogni parte dell'impianto elettrico sarà cura dell'Appaltatore effettuare un esame a vista e verificare che le prescrizioni della Normativa vigente in materia e di capitolato siano state rispettate.

L'appaltatore effettuerà i seguenti principali interventi:

Esame a vista (Norma CEI 64/8 SEZ. 611).

Si dovrà accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;
- scelti e messi in opera correttamente e non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.

Si dovrà controllare il rispetto delle seguenti condizioni:

- protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze di sicurezza delle parti in tensione e la protezione mediante barriere, involucri;
- scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e caduta di tensione, nel rispetto di quanto indicato nel progetto;
- scelta e corretta taratura dei dispositivi di sezionamento e comando;
- corretta scelta dei componenti elettrici in riferimento alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e protezione;
- presenza di schemi, cartelli monitori, pittogrammi e di informazioni analoghe.

Prove (Norme CEI 64/8 sez. 612).

Si eseguiranno le seguenti prove:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- resistenza d'isolamento;
- resistenza di terra
- protezione per separazione dei circuiti SELV e PELV;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- di tensione applicata;
- di funzionamento;
- d'intervento comandi d'emergenza
- misura valori di illuminazione sia ordinaria che di sicurezza

Documentazione.

L'installatore ultimate le prove e le verifiche sopra riportate procederà alla redazione e consegna al Committente dei seguenti documenti:

- dichiarazione di conformità (4 copie);
- verbale delle verifiche sopra riportate (2 copie);
- disegni as-built compreso schemi elettrici di potenza e funzionali finali dei quadri (2 copie cartacee + 1 copia in formato dwg);
- relazione sulla tipologia dei materiali utilizzati (4 copie);
- modulo di denuncia dell'impianto di terra precompilato (2 copie);
- manuale d'uso e di manutenzione degli impianti (1 copia cartacea + 1 copia su supporto informatico).